Ein Vorschlag
zur
Technik der Trepanation.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der
hohen medizinischen Fakultät
der
kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen
vorgelegt
im Mai 1893
von

A. Gorodiski,
aus Lomza,
prakt. Arzt in Fürth.

Erlangen.
K. b. Hofbuchdruckerei von Aug. Vollrath.
1894.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät zu Erlangen.
Referent: Prof. Dr. von Heineke.

Promotionsprüfung am 8. Juni 1893.

Seinen teuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535712_0188

Die Trepanation ist eine der ältesten aller bekannten Operationen. Durch Hippocrates (400 v. Chr.) haben wir die erste Kunde von der Technik der Trepanation, die er in seiner Schrift: „Περὶ τῶν ἐν κεφαλῇ τρωμάτων“ ausführlich beschreibt, erhalten, und es soll nun in Folgendem meine Aufgabe sein, einen kurzen Überblick über die von Hippocrates Zeitalter bis auf die Jetztzeit gebräuchlichsten Trepanationsinstrumente zu geben, um schliesslich die Anwendbarkeit der zahnärztlichen Bohrmaschine in Verbindung mit einem von Herrn Professor v. Heineke der Idee nach angegebenen und von mir konstruierten Trepanationsinstrumente zu erörtern.

Von den alten Völkern war es hauptsächlich den Griechen, nach deren Mythe Asklepios der Begründer der empirischen Medizin war, vorbehalten, einen tieferen Blick in die Krankheiten der Menschen und ihre Heilmittel zu werfen. In den Tempeln des Asklepios fand die Heilkunde ihre erste wahre Pflegestätte, und hier übten die Priester des Gottes auch die Trepanation, um den bei Schädelverletzungen auf die Dura ergossenen Flüssigkeiten Ausfluss zu verschaffen.

Hippocrates hat, wie schon oben erwähnt, die erste Abhandlung über die Trepanation, ihre Technik und Indikationen geschrieben. Von Interesse ist für uns hauptsächlich seine Technik der Operation.

An Instrumenten waren ihm bekannt:

1) *τὸ τρύπανον,* der Perforationstrepan, ein Eisen mit zugespitztem Ende, das in einem Drillstock befestigt ist;

2) ὁ πρίων χαρακτός, der wahrscheinlich der Kronentrepan ist.

Um eine Verletzung der Dura durch den Trepan zu verhüten, durchbohrte Hippocrates nicht den ganzen Knochen, sondern liess eine dünne Knochenlamelle zurück.

Die folgenden 4 Jahrhunderte nach Hippocrates zeigen einen nur geringfügigen Fortschritt in der Trepanationskunst.

Dem Celsus (30 n. Chr.) sind beide Trepane des Hippocrates bekannt. Er nennt sie „Terebra" — ein Instrument, das wohl mit dem Kronentrepan identisch ist — und „Modiolus", entsprechend dem Perforativtrepan des Hippocrates. Celsus operierte in folgender Weise: Mit der Ecke des Radiereisens schlägt er an der schadhaft gewordenen Stelle des Schädels ein Stück heraus, setzt je nach dem Umfange der Verletzung den „Modiolus" oder die „Terebra" ein und durchbohrt die Schädeldecke. Sind mehrere solcher Löcher nebeneinander eingebohrt, so wird die Brücke mit Hammer und Meissel durchgeschlagen. Vor der Durchmeisselung steckt Celsus unter die Knochenbrücke ein von ihm selbst erfundenes Instrument, den Meningophylax, eine etwas gekrümmte, blecherne Platte, um die Dura mater vor Verletzung zu schützen.

Heliodorus, welcher zur Zeit Trajans lebte, bedient sich bei der Trepanation einer grösseren Anzahl von Instrumenten, so des Perforativ-Trepans, des Meningophylax, des Meissels und des Hammers und einer Knochenzange. Die zackigen Knochenränder ebnet er entweder mit dem Meissel oder mit dem Radiereisen. Um die Knochenstücke herauszuheben, benutzt er entweder den Hebel oder ein Linsenmesser (Lenticulär).

Bald nach Heliodorus wurde das „τρύπανον ἀβάπτιστον" bei der Trepanation verwandt, ein Instrument, dessen Neuerung in einem Vorsprung bestand,

welcher verhüten sollte, dass der Trepan während des Bohrens unbemerkt auf die Dura herabsank.

Claudius Galen (131 — 201 n. Chr.) machte zuerst darauf aufmerksam, dass der Meissel zu Erschütterungen des Gehirns Gelegenheit giebt. Er bedient sich eines hohl gezähnten Ausschneidemessers (κυκλίσκος). Den gebrochenen Schädelknochen hebt er mit der Knochenzange auf und wendet dann das Lenticulär an.

Unmittelbar nach Galen verfiel die medizinische Kunst. Man suchte eifrig nach neuen Medikamenten und hielt die operative Behandlung für einen überwundenen Standpunkt.

Um diese Zeit fand die Chirurgie eine unerwartete Heimstätte bei den Arabern. Bedeutende Chirurgen sind aus ihrer Mitte hervorgegangen, von denen Ebn Sina zuerst die Trepanation an Lebenden ausgeführt hat.

Abu'l Kasim (um 1100) brachte die Trepanation bei den Arabern auf den Höhepunkt ihrer Ausbildung. Er benutzt den Perforativtrepan, mit dem er in einer Kreislinie verschiedene Löcher anlegt. Die Knochenbrücken durchschlägt er mit Hammer und Meissel. Abu'l Kasim soll auch ein neues Instrument erfunden haben, das der späteren Trephine ähnlich war und durch einen Querhandgriff gedreht wurde. Nach dem Tode dieses Chirurgen kam die Trepanation schnell in Verfall.

Im Abendlande hatte die Chirurgie ein trauriges Geschick seitdem die Medizin den Händen der unwissenden Mönche überlassen war, und wir finden, dass die Trepanation mehr von herumziehenden Laien als von Ärzten ausgeübt wurde.

Ende des 13. Jahrhunderts war es Lanfranchi aus Mailand, welcher das Studium der Chirurgie wieder wissenschaftlich betrieb und auch der Trepanation mehr Interesse widmete.

Guido de Cauliaco (um 1350), Leibarzt des Papstes Clemens VII., bediente sich wieder des Kronentrepans, der seit den Zeiten des Celsus ganz vergessen war. Ausserdem benutzte er noch zwei andere Trepane, deren sich die zeitgenössischen Chirurgen in Paris und Bologna bedienten. Das Lenticulär und das Abaptiston kannte er ebenfalls.

In den folgenden Jahrhunderten bemühte man sich, die Trepanationsinstrumente zu vervollkommnen. Man konstruierte die verschiedenartigsten Trepankronen, deren Beschreibung mich jedoch zu weit führen würde.

Im 16. Jahrhundert übte ein italienischer Chirurge, Marianus Santo de Barletta, die Trepanation mit grossem Eifer. Barletta verwirft Hammer und Meissel, um Erschütterungen des Gehirns zu vermeiden. Er erfindet einen an einem Fingerhute befestigten Perforativ-Trepan.

Den ersten Atlas des Trepanationsapparates gab Andreas da Cruce, ein venetianischer Arzt, heraus und liess darin sämtliche Instrumente, die man bis zu seiner Zeit zur Trepanation gebraucht hat, abbilden. Er verwirft einen um diese Zeit erfundenen Trepan, dessen Krone mit Querlöchern versehen ist, durch welche Stäbchen gesteckt wurden, um das Einsinken der Krone bei der Operation zu verhindern.

Unter den französischen Ärzten des 16. Jahrhunderts bemühte sich besonders Paré, die Trepanation zu verbessern und den Instrumenten eine bequemere Form zu geben. Er stellte auch genaue Indikationen für die Operation fest und konstruierte den Exfoliativ-Trepan, ein Instrument, welches durch die Trepanhandhabe in drehende Bewegung gesetzt wurde. Paré operiert auch mit einem „Zirkelbohrer“, welcher aus 2 Schenkeln besteht, von denen der eine spitz endet und auf den Knochen aufgesetzt wird, während der andere Schenkel an seinem unteren Ende in eine zweischneidige Lanzette

ausläuft. Der zum Aufsetzen dienende, spitze Schenkel wurde, um ihn am Gleiten zu verhindern, auf eine dünne Bleiplatte, welche mit kleinen Grübchen versehen war, eingesetzt, während der andere Schenkel im Kreise herumgeführt und so ein Schädelstück ausgeschnitten wurde.

Durch Jacques Guillemeau, Parés Schüler, wurde eine neue Trepankrone eingeführt, welche an der Aussenseite gerifft war und als eine wesentliche Verbesserung lange Zeit empfohlen wurde.

Im 17. Jahrhundert machte sich Fabricius Hildanus um die Trepanation hervorragend verdient, indem er den Instrumentenapparat möglichst vereinfachte. Hammer und Meissel, den Perforativtrepan und den Meningophylax verwarf er gänzlich und operierte mit einem einfachen Kronentrepan mit eingeschraubter Pyramide, die er zurückzog, sobald die Krone bis in die Diploë gedrungen war. Er erfand auch ein neues Elevatorium, das von den zeitgenössischen Chirurgen vor allen anderen Hebeinstrumenten bevorzugt wurde. Ihm gebührt auch das Verdienst, die Spättrepanation in die Chirurgie eingeführt zu haben. — Um diese Zeit lag die Chirurgie in Deutschland noch stark darnieder. Man bemühte sich, den Instrumentenapparat zu verbessern, während die Trepanation noch wenig geübt wurde.

Ein Arzt aus Ulm, Johann Scultetus, hat die erste Idee für das Osteotom durch seine „serra versatilis“ ausgesprochen. Dieses äusserst komplizierte Instrument durchschnitt die Knochenbrücken zwischen den Trepanationslöchern. Er erfand die „Terebra triformis“, ein Instrument, welches aus 3 im Dreieck aufgestellten Schenkeln besteht. Der eine ist an seinem Ende mit einer zugerundeten Schneide, der andere mit einem kegelförmigen, gerifften und der dritte Schenkel mit einem geflügelten Perforativ-Trepan versehen. Ferner

konstruierte er auch einen sehr kunstvollen Papageien- oder Geierschnabel, ein zangenförmiges Instrument, um Knochensplitter von der Dura mater zu entfernen.

Am Ende des 17. Jahrhunderts beginnt der Einfluss der Franzosen auf die Chirurgie sich geltend zu machen. Der bedeutendste Chirurge dieser Zeit ist Peter Dionis. Auch er sucht den Instrumenten-Apparat zu vereinfachen. Er benutzt bei der Trepanation nur den Perforativtrepan, den Tirefond und das Linsenmesser.

In eine neue Phase trat die Lehre von der Trepanation, als im Jahre 1731 in Paris die Académie de chirurgie gegründet wurde.

Der bedeutendste Vertreter der Académie in der Trepanationsfrage war Jean Louis Petit. Sein Verdienst ist es, zuerst auf den Unterschied der Symptome der Gehirnerschütterung und des Gehirndruckes aufmerksam gemacht und sie durch klinische Beobachtungen klar bestimmt zu haben. Auch den Trepanationsinstrumenten widmet er seine Aufmerksamkeit, indem er dieselben kritisch beleuchtet.

Im 18. Jahrhundert hatte auch England eine Reihe von bedeutenden Chirurgen aufzuweisen, die sich eifrig mit der Trepanation beschäftigten und es auch an Veränderungen des Trepanationsapparates nicht fehlen liessen. So empfiehlt Percival Pott die Trephine mit möglichst grosser Krone, da mit den kleineren Kronen mehrere Durchbohrungen gemacht werden müssten.

1752 konstruierte der Engländer Joh. Douglas eine Trepanationsmaschine und ein neues Elevatorium.

Eine Trepanationsmaschine ersann auch Samuel Croker King im Jahre 1797. — Der Beginn des 19. Jahrhunderts brachte ebenfalls für die Trepanation zahllose Veränderungen und Verbesserungen des Instrumenten-Apparates.

Ich erwähne nur die Trepanationsmaschinen von dem Mechaniker Kittel (1826) und von Svitzer (1828),

das Craniotom von Huebenthal. Kanzmann konstruierte einen neuen Trepan, Savigny ein Elevatorium, William Hey eine Brückensäge, welche hauptsächlich kleinere Knochenstücke entfernen sollte. Alle diese Instrumente sind bald wieder vergessen worden. Eine allgemeinere Anerkennung fand allein das Osteotom von B. Heine in Würzburg, welcher die Kettensäge in seinem Instrumente sehr geistreich in Anwendung gebracht hat. Dieses Instrument hat im Laufe der Zeit mannigfache Modifikationen und Vereinfachungen erlitten; es ist jedoch noch immer so kompliziert, dass nur die genaue Betrachtung desselben ein Verständnis erzielt. Ich enthalte mich daher der Beschreibung des Osteotoms, zumal da eine solche nebst Abbildung in den meisten, grösseren Werken über chirurg. Instrumentenlehre vorhanden ist. Die Schwierigkeit der Handhabung des Heineschen Osteotoms hatte zur Folge, dass auch dieses Instrument von den meisten Chirurgen bald verlassen und dem Trepan der Vorzug erteilt wurde, bis Roser die Trepanation in eine Osteotomie umwandelte, indem er an Stelle des Trepans wieder Meissel und Hammer einführte.

Die Trepanation hatte indess um die Mitte dieses Jahrhunderts ihre Bedeutung völlig verloren. Sie war früher vorzugsweise bei den Schädelverletzungen in Anwendung gekommen, um die mit diesen verbundenen Hirnsymptome zu beseitigen. Man trepanierte daher, wo Hirnsymptome vorhanden waren. Da aber die Fälle trotz der Trepanation oft einen ungünstigen Ausgang nahmen, glaubte man durch eine prophylaktische Trepanation dem Eintreten von Hirnsymptomen zuvorkommen zu müssen, und es wurde daher endlich zur Gewohnheit, eine Schädelverletzung überhaupt als Indikation zur Trepanation anzusehen. So war es zu Anfang dieses Jahrhunderts üblich, fast allgemein bei Schädelverletzungen zu trepanieren. Gegen diesen Unfug erhoben sich jedoch

die einsichtigeren Chirurgen, namentlich zeigten A. Cooper, Textor, Dieffenbach, dass die Trepanation oft eine viel grössere Gefahr für den Patienten herbeiführe als die Verletzung selbst, und Stromeyer kam in weiterer Ausführung dieses Gedankens zu einer vollständigen Verwerfung der Trepanation. In der Mitte dieses Jahrhunderts konnte daher die Trepanation bei Verletzungen als fast ganz verlassen angesehen werden. Nur für einzelne, besondere Fälle liess man sie noch zu. Auch sonstige Indikationen zur Trepanation wurden nicht mehr recht anerkannt. Vor allem wollte man nach den sehr ungünstigen Erfahrungen, welche man in diesen Fällen gemacht hatte, von der Trepanation bei Schädeltumoren nichts mehr wissen. Man war indes mit der Verwerfung der Trepanation zu weit gegangen. Eine genaue Analyse der Hirnerscheinungen, welche auf Verletzungen folgten, zeigte, dass es immer noch einige Fälle gab, in denen nur durch die Trepanation geholfen werden konnte. Vor allem brachte Hueter die Verletzung der Art. meningea media als eine sehr wichtige Indikation zur Trepanation zu allgemeiner Anerkennung.

Sodann aber brach eine neue Ära für die Trepanation an, nachdem man zu Beginn der siebziger Jahre durch Einführung der antiseptischen Wundbehandlung dem operativen Eingriff selbst die Gefahr zu nehmen verstanden hatte. Es fiel damit ein wesentlicher Einwand weg, mit dem man die Trepanation früher aus dem Felde geschlagen hatte, nämlich der, dass sie selbst den Patienten in eine grosse Lebensgefahr setze. — Ganz besonders war es aber die Entdeckung der psychomotorischen Rindencentren, die einen neuen Aufschwung der Trepanation herbeiführte. Vermittelst dieser Erkenntnis gelang es, den Ort der lokalisierten Erkrankungen des Gehirns so genau zu bestimmen, dass man nicht allein chronische Hirnabscesse durch Trepanation öffnen, sondern auch Geschwülste des Gehirns und seiner

Häute nach Trepanation entfernen konnte. Zur Ausbildung dieser Operationen trug es wesentlich bei, dass man einerseits tiefere Einblicke in die Physiologie des Gehirns gethan, die Ursache und den Verlauf gewisser Hirnerkrankungen genauer erkannt hatte, andererseits auch von der geringen Vulnerabilität des Gehirns und seiner geringen Fähigkeit, Entzündungsprozesse weiter zu tragen, sich überzeugt hatte. Die Indikationen zur Resection des Schädeldaches hatten sich also bedeutend erweitert.

v. Esmarch und v. Bergmann haben folgende Indikationen für die Resection am Schädeldache aufgestellt:

„1) bei Verletzungen oder Erkrankungen des Schädeldaches

a) um komplizierte Schädelbrüche zu reinigen und die Wundhöhle zu desinfizieren. Hier hat die Trepanation prophylaktischen Wert, indem sie der diffusen, eitrigen Meningitis und der Encephalitis vorbeugt,
b) um lebensgefährliche Depressionen des Knochens zu beseitigen, eingedrungene Knochensplitter oder Fremdkörper herauszuziehen,
c) um Tumoren und Sequester (Tuberkulose, Syphilis) der Schädeldecken zu entfernen.

2) Bei Erkrankungen oder Verletzungen des Gehirns und seiner Hüllen.

a) zur Eröffnung von Abscessen,
b) zur Entfernung von Geschwülsten,
c) zur Ausschneidung eines Hirnrindenfeldes bei Reflexepilepsie,
d) zur Stillung intracranieller Blutungen (Unterbindung der Meningea media)."

Aus den erweiterten Indikationen erwuchsen auch für die Technik neue Aufgaben. Es galt oft, erheblich grössere und anders geformte Lücken zu machen, als

sie die Trepankrone setzte. Häufig wünschte man auch die Schädelresection nur als temporäre zu machen, damit man nach Beseitigung des krankhaften Zustandes im Innern des Schädels die schützende Decke des Gehirns wieder herstellen könne. Mit der gewöhnlichen Trepanation war weder das eine noch das andere ausführbar. Man musste entweder zu den Osteotomen von Heine und Martin greifen, oder, wie es gewöhnlich geschah, die Meisseltrepanation anwenden.

Das Heinesche und Martinsche Osteotom sind ihres umständlichen und unbequemen Mechanismus wegen für diesen Zweck als wenig brauchbar von den meisten Chrirurgen vernachlässigt worden. — Aber auch die Meissel-Operation hat ihre grossen Nachteile. Zwar kann man mit demselben jedes gewünschte Schädelstück entfernen, jedoch ist die Operation umständlich und von langer Dauer. Ausserdem können bei der Benutzung des Meissels unter Umständen erhebliche Erschütterungen des Gehirns verursacht werden, wie Koch und Filehne durch ihre berühmten Tierversuche nachgewiesen haben. — Diese Forscher führten eine grosse Anzahl von leichten Hammerschlägen auf den Schädel der Versuchstiere und erzeugten dadurch das klinische Bild der Hirnerschütterung.

Es wäre daher einem grossen Bedürfnisse abgeholfen, wenn es gelänge, ein recht handliches Osteotom zu konstruieren, mit dem man in kürzester Zeit mit Vermeidung von Gehirnerschütterungen Schädelstücke von beliebiger Form und Grösse heraustrepanieren könnte.

Auf Anregung des Herrn Professors von Heineke, welcher mir die Idee der Nutzanwendung der zahnärztlichen Bohrmaschine freundlichst angab, habe ich den Versuch gemacht, eine kleine Scheibensäge zu konstruieren und die Kraftentwicklung der Bohrmaschine auf dieselbe zu übertragen.

Die zahnärztliche Bohrmaschine besteht aus dem

Ober- und dem Unterstück. Dieses setzt sich zusammen: aus dem Fuss, der Gabel, in welcher sich das Schwungrad bewegt, dem Fusstritt und der aufrechtstehenden Stange, die in ihrem oberen Abschnitte hohl ist. In dieser Höhlung steckt das verschiebbare Oberstück. Von demselben geht im rechten Winkel zur Stange des Unterstückes ein Schlauch ab, der an dem einen Ende ein kleines, leicht bewegliches Rad hat, welches durch eine Schnur mit dem Schwungrade in Verbindung steht. Der Schlauch umschliesst eine elastische Spirale, die auf der einen Seite einen Einschnitt besitzt, der zur Aufnahme des Rades dient, um auf diese Weise auch die Spirale in Verbindung mit dem Schwungrad zu bringen. Auf der anderen Seite der Spirale befindet sich ein hohler Raum, der an seinem oberen Ende mit einer Feder versehen ist, die sich durch Verschieben leicht öffnen und schliessen lässt. Dieser Teil der Spirale, der zur Aufnahme der Bohrer dient, wird durch eine abnehmbare, metallene Umhüllung geschützt und Handstück genannt.

Die von mir konstruierte Scheibensäge besteht aus der eigentlichen Säge und dem Stiel. Dieser, ein etwa 5 cm langer zylindrischer Stab, geht von der Mitte der Scheibensäge ab und ist an seinem Ende mit einem Einschnitte versehen, in den die Feder der Spirale auf Druck einschnappt und so die Scheibensäge an die Spirale bindet. Die Säge selbst hat am Sägenrande etwa eine Dicke von 2 mm. Diese nimmt nach dem Centrum ein wenig ab, damit sich die Säge in der Sägefurche nicht einklemme.

Um das plötzliche Einsinken des Instrumentes zu vermeiden, ist dasselbe mit einer um das Centrum herumgehenden, ringförmigen Erhabenheit versehen. Damit die Zähne nicht bloss mit den Spitzen, sondern auch mit den Kanten schneiden, sind sie an den letzteren in sich entgegengesetzter Richtung schief gefeilt. Die Zwischenräume zwischen den Zähnen dürfen nicht zu breit sein, weil sonst die Säge stossen würde.

Die Handhabung der zahnärztlichen Bohrmaschine ist bekanntlich eine höchst einfache. Durch den Fusstritt wird das grosse Schwungrad in Bewegung gesetzt; diese pflanzt sich auf das kleine Rad und die mit demselben verbundene Spirale und schliesslich auf die Scheibensäge fort. Die Umdrehungen derselben geschehen mit grosser Geschwindigkeit, da ihr Durchmesser im Vergleich zu dem des grossen Schwungrades ein sehr kleiner ist.

In Gegenwart des Herrn Professors von Heineke wurde der erste Versuch mit meinem Instrumente gemacht, welcher ein befriedigendes Resultat ergeben hat. In wenigen Minuten wurde ein 4eckiges, beinahe handflächengrosses Schädelstück ausgesägt, welches glatte Knochenränder zeigte.

Die Direktion der Säge ist Dank der leicht biegsamen, langen Spirale und dem Handstücke eine durchaus mühelose. Eine grössere Schnelligkeit der Sägeumdrehungen und damit ein noch schnelleres Durchschneiden der Schädeldecke kann leicht durch Anwendung eines grösseren Schwungrades erzielt werden. Damit der Chirurg bei Benutzung des Fusstrittes der Maschine in der Direktion derselben nicht gestört werde, wird das Schwungrad zweckmässigerweise mittelst eines Drehgriffes von seiten eines Assistenten in Rotation versetzt. Zur besseren Direktion der Scheibensäge ist es erwünscht, eine Handhabe, etwa von Gabelform, so anzubringen, dass der eine Schenkel der Gabel am metallenen Handstück der Bohrmaschine befestigt ist, während die Verlängerung des Stieles der Scheibensäge in einer Öffnung des anderen Schenkels frei rotiert.

Bei Anwendung dieses Trepanationsinstrumentes werden die Nachteile, welche das Operieren mit Hammer und Meissel im Gefolge hat, gänzlich vermieden.

Mit der leichten Handhabung der Scheibensäge ist der grosse Vorteil verbunden, die Operation in kürzester Zeit zu beenden.

Gleichzeitig ist eine Erschütterung des Gehirns, wie sie bei der Meisseloperation doch zuweilen vorkommen kann, gänzlich ausgeschlossen.

Damit man mit der Kreissäge nicht die Dura verletzt, ist es wohl das Zweckmässigste, so zu verfahren, dass man nur eine tiefe Rinne sägt und dann die völlige Durchtrennung mit einigen Meisselschlägen ausführt.

Wenn man bei dem heutigen Stande der Trepanation die Wichtigkeit des Besitzes eines für dieselbe möglichst geeigneten Instrumentes in Betracht zieht, so wird man die Kostspieligkeit dieses Apparates gerne mit in den Kauf nehmen.

Zum Schlusse sei es mir noch vergönnt, Herrn Professor Dr. v. Heineke für die Stellung des Themas sowie für die mir bei der Arbeit gütigst erteilten Ratschläge meinen herzlichsten Dank auszusprechen.